

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-015147

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.CI. G01N 21/35

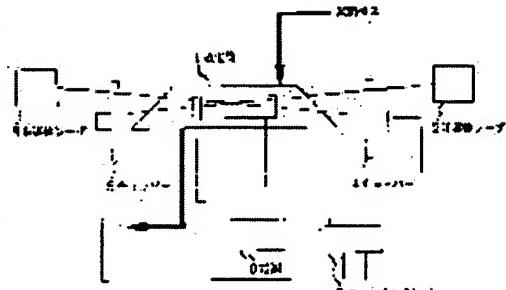
(21)Application number : 07-163717 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 29.06.1995 (72)Inventor : FUTAMI HIROSHI
YUHARA TETSUO
INOUE MASAHIKO

(54) METHOD FOR ANALYZING HELIUM ISOTOPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To analyze the He isotope with a semiconductor laser of relatively low cost by irradiating a discharge tube filled with a gas containing He-3 of unknown concentration and He-4 of known concentration with near-infrared laser light, and detecting the small change in the current flowing in the discharge tube.



CONSTITUTION: A sample gas containing He-3 of unknown concentration and He-4 of known concentration is introduced in a discharge tube 1, near-infrared laser lights are cast alternately from semiconductor lasers 2 and 3 adjusted to emit at wavelengths exactly coinciding with the atomic spectra of He-3 and He-4, minute changes in current flowing in the tube 1 from a power source 6 (opto galvanic effect) are detected with a lock-in amplifier 7, and the unknown concentration of He-3 is obtained from the ratio of the detected values.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

[rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-15147

(43)公開日 平成9年(1997)1月17日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 N 21/35

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 1 N 21/35

技術表示箇所
Z

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全3頁)

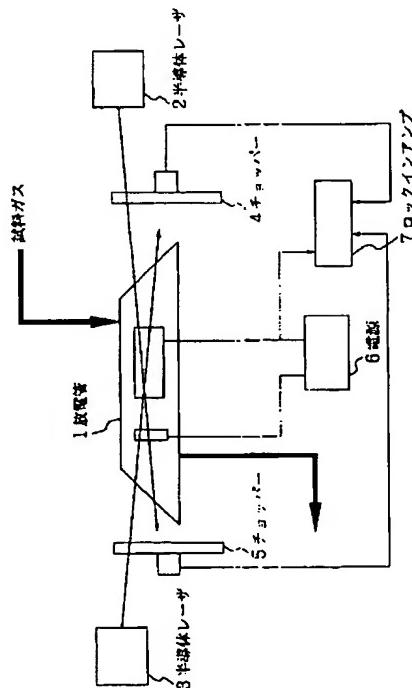
(21)出願番号	特願平7-163717	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成7年(1995)6月29日	(72)発明者	二見 博 長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
		(72)発明者	湯原 哲夫 長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
		(72)発明者	井上 雅彦 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
		(74)代理人	弁理士 内田 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 ヘリウム同位体の分析方法

(57)【要約】

【目的】 比較的安価で半導体レーザを使用することができるヘリウム同位体の分析方法を提供しようとするものである。

【構成】 未知濃度のHe-3及び既知濃度のHe-4を含むガスを放電管に導入し、He-3及びHe-4の原子線に精確に一致した波長の近赤外レーザ光を交互に照射して、放電管に流れる電流の微小変化を検出し、その検出値の比により未知のHe-3濃度を求めることを特徴とするヘリウム同位体の分析方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 未知濃度のHe-3及び既知濃度のHe-4を含むガスを放電管に導入し、He-3及びHe-4の原子線に精確に一致した波長の近赤外レーザ光を交互に照射して、放電管に流れる電流の微小変化を検出し、その検出値の比から未知のHe-3濃度を求めることが特徴とするヘリウム同位体の分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原子炉プラント、特に核融合施設におけるHe-3の分析に使用されるヘリウム同位体の分析方法に関する。

【0002】

【従来の技術】核融合施設では、He-3以外にも、例えばT、HDのような水素同位体など質量数3の化合物が存在するため、これらの化合物を選択的に識別するには、安価な質量分析装置が使用できず、高価で複雑な質量分析装置が必要であった。そのため、プラントの複数の箇所でHe-3を分析しようとすると、その分析コストは甚大なものとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、従来の欠点を解消し、比較的安価な近赤外半導体レーザの使用を可能にするHe-3を測定・定量するヘリウム同位体の分析方法を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、未知濃度のHe-3及び既知濃度のHe-4を含むガスを放電管に導入し、He-3及びHe-4の原子線に精確に一致した波長の近赤外レーザ光を交互に照射して、放電管に流れる電流の微小変化を検出し、その検出値の比から未知のHe-3濃度を求ることを特徴とするヘリウム同位体の分析方法である。なお、本発明における近赤外レーザ光は、分解能が数十MHz程度である通常の分光用近赤外半導体レーザを使用することができる。

【0005】

【作用】本発明者等は、ヘリウム同位体の分析に際し、質量以外の化合物の特性に着目して選択的に識別を行う方法を鋭意検討する中で、分光学的特性に着目してその識別に成功した。即ち、He-3とT、HDとは電子スペクトルの吸収波長が異なるため、識別が可能であり、また、He-4とHe-3ではスペクトルの同位体シフトが存在し識別が可能である。近赤外領域におけるヘリウム同位体シフトは、数百～数千MHzであることが知られているので、ヘリウムを含むガスを放電管に導き、

光ガルバノ効果を利用すれば、近赤外領域の光でヘリウムを検知することができる。そして、近赤外領域では、メンテナンスの容易な半導体レーザが使用可能であり、装置全体を安価にすることが可能であり、高価な質量分析装置を使用することなく、He-3をT及びHDより識別することが可能である。

【0006】

【実施例】本発明の1実施例を図1に示す。放電管1には、試料ガスを導入して放電させる。一方、半導体レーザ2及び半導体レーザ3は、それぞれHe-3及びHe-4の原子線に一致した波長を発振できるように調整されている。放電管にHe-3又はHe-4が存在すれば、電源6より流れる電流が微小に変化する。この変化は光ガルバノ効果と呼ばれるが、これをロッキングインアンプ7で検知する。ここでは、チョッパー4及びチョッパー5で変調してトリガー信号としている。

【0007】ここで、チョッパーの変調速度をチョッパー4及びチョッパー5で異なる周波数にしておくことにより、その周波数の信号のみを增幅すれば、レーザ光が照射されている時に生ずる光学遷移と、レーザ光が照射されていない時でも生ずるノイズ成分とを分離することができる。そして、2つの半導体レーザが異なる波長で発振し、それぞれ別の周波数に変調されれば、一方の半導体レーザで生じている遷移のみを観察することができなり、同一のロックインアンプで2つの半導体レーザによって生ずる光学遷移を独立に観測することができる。

【0008】このシステムにおいては、放電の再現性が信号強度の再現性に密接に影響するため、ヘリウムの絶対値を求めるることは困難である。しかし、同位体の比は精確に求めることはできる。仮に、試料ガスにHe-4が含まれていないことが判明していれば、既知濃度のHe-4を試料ガスに混入させることにより、He-3の絶対濃度を求ることは可能である。また、He-4が既に混入している場合においても、数種類の既知濃度のHe-4を段階的に混入させて同位体比を求ることでHe-3の絶対濃度を求ることが可能である。

【0009】

【発明の効果】本発明は、上記の構成を採用して、比較的安価な半導体レーザを使用可能とするヘリウム同位体の分析方法を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヘリウム同位体の分析方法を実施する装置の1つの概念図である。

【図1】

